ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA

ARGENTINA

DIRECTOR: JOSE S. GANDOLFO

MARZO-ABRIL 1959 — ENTREGAS III y IV — TOMO CLXVII

SUMARIO

Pág.

LUIS TOSSINI. — Sistema hidrográfico y cuenca del Río de la Plata 41

CARLOS RUSCONI. — Noticia breve de la Arqueología de Malalhue, Mendoza 65

BUENOS AIRES
AVDA. SANTA FE 1145

1959

NSC
RAH
MH

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
2 NOV 1959

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Ing. Enrique Butty
Dr. Bernardo A. Houssay
Dr. Alberto Einstein †
Dr. Pedro Visca †
Dr. Mario Isola †
Dr. Germán Burmeister †
Dr. Benjamín A. Gould †
Dr. R. A. Phillippi †
Dr. Guillermo Rawson †
Dr. Carlos Berg †

Dr. Valentín Balbín †
Dr. Florentino Ameghino †
Dr. Carlos Darwin †
Dr. César Lombroso †
Ing. Luis A. Huergo †
Ing. Vicente Castro †
Dr. Juan J. J. Kyle †
Dr. Estanislao S. Zeballos †
Ing. Santiago E. Barabino †

Dr. Carlos Spegazzini †
Dr. J. Mendizábal Tamborel †
Dr. Walter Nernst †
Dr. Cristóbal M. Hicken †
Dr. Angel Gallardo †
Dr. Eduardo L. Holmberg †
Ing. Guillermo Marconi †
Ing. Eduardo Huergo †
Dr. Enrique Ferri †

CONSEJO CIENTIFICO

Ing. José Babini; Dr. Horacio Damianovich; Prof. Carlos E. Dieulefait; Dr. Gustavo A. Fester; Dr. Josué Gollán (h); Dr. Bernardo Houssay; Ing. Agr. Lorenzo R. Parodi; Dr. Alfredo Sordelli; Dr. Reinaldo Vanossi.

JUNTA DIRECTIVA

(1958 - 1959)

Vice-presidente en ejercicio	Ingeniero **Pedro Longhini**
Vicepresidente 2º	Doctor **Pedro Cattaneo**
Secretario de actas	Ingeniero **Julio Vela Huergo**
Secretario de correspondencia.	Ingeniero **Jorge Cordeyro Echagüe**
Tesorero	Ingeniero **Edmundo Parodi**
Bibliotecario	Doctor **Fernando Modern**
Vocales	Ingeniero **Hugo C. Albertelli** Ingeniero **Juan José Carabelli** Ingeniero Agrónomo **Arturo Burkart** Doctor **Casimiro Lana-Sarrate** Contralmirante **Edmundo Manera** Ingeniero **Ignacio Raver** Ingeniero **Ferruccio A. Soldano** Doctor **Andrés O. M. Stoppani** Doctor **Reinaldo Vanossi**
Miembro suplente por un año	Ingeniero **Guido Belzoni** Doctor **César de la Vega** Doctor **Emilio L. González** Ingeniero **Ricardo R. Hertig** Cap de Frag. **Luis M. Iriart** Ingeniero **Alberto G. Urcelay**
Revisores de balances anuales	Doctor **Antonio Casacuberta** Ingeniero **Enrique G. E. Clausen**

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Artº 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Gerencia de la Sociedad, avenida Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en los Talleres Graficos "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 311-325 - Buenos Aires

SISTEMA HIDROGRAFICO Y CUENCA DEL RIO DE LA PLATA

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE SU REGIMEN HIDROLOGICO (*)

POR

LUIS TOSSINI

I. — SISTEMA HIDROGRAFICO

El sistema hidrográfico del Río de la Plata está formado del río Paraná —bifurcado en sus dos grandes ramas, los ríos Paraná y Paraguay— y del río Uruguay, con los respectivos afluentes. El río Paraná nace de la unión de los ríos Paranahyba y Río Grande, que tienen su cabecera en la Serra da Matta, el primero, y en la Serra de Mantiqueira, el segundo; y el río Paraguay está formado de la unión de los arroyos Santa Ana y Diamantino, que tienen su naciente en la Serra do Parecís. El río Uruguay nace de la unión de los ríos Das Canoas y Pelotas, que tienen su cabecera en la Serra Geral y en la Serra Do Mar. La dirección media aproximada de todo el sistema es de Norte a Sur, con ligera inclinación hacia el Oeste.

Los afluentes principales de este gran sistema fluvial son los que se nombran a continuación, principiando por los de las cabeceras.

Río Paranahyba, margen derecha: San Marcos, Corumbá, Meio Ponte, Dos Bois, Claro, Verdinho, Correntes, Aporé y Santa Ana. Margen izquierda: Dos Dourados, Da Bagagem, Das Velhas, Tejúco y Santo Domingo.

(*) El presente estudio fué terminado en agosto de 1945, por su autor, qnien sintiendo menguar su salud—aún no recuperada—entregó después el trabajo al suscripto, autorizando a publicarlo en oportunidad y forma que resultara posible. Al efecto hubo que aguardar que superada la década que culminó en 1955, se normalizase la aparición de publicaciones de la índole de los "Anales de la Sociedad Científica Argentina", siendo ésta la razón por la cuál figura en ésta entrega.

Juan José Carabelli

Río Grande, margen derecha: Das Mortes, Yacaré, Uberaba, Fructal y Verde. Margen izquierda: Sapucahy, Sapucahy mirim, Mogy guassú y Turvo.

Río Paraná, hasta su confluencia con el Paraguay, margen derecha: Santa Quiteria, Sucuriú, Verde, Orelha da Onça, Pardo Samambaia, Yvinheima, Amambay, Maracajú, Iguatemí, Piraty-i, Igurey, Itambey, Limoy, Acaray, Monday, Ñacunday, Tembey, Pirapó, Tacuary y Yabebiry. Margen izquierda: Dos Dourados, Tieté, Aguapey, Do Paixe, S. Anastasio, Paranapanema, Ivahy, Yacarehy, Pequiry, San Francisco, Iguazú, Uruguahy, Aguaray-guazú, Piray-guazú y Taveviry.

Río Paraná, aguas abajo de Confluencia, margen derecha: Río Negro, Tapenagá, Amores, Saladillo, Salado y Carcarañá. Margen izquierda: Riachuelo, San Lorenzo, Santa Lucia, Corrientes, Guayquiraró, Feliciano, Nogoyá y Gualeguay.

Río Paraguay, margen derecha: Sepotuba, Cabacal, Jaurú, Corixo grande, Michiz, Otuquis, Yacaré, Salado, Alegre, Galván, González, Verde, Ihú, Monte Lindo, Negro, Aguaray guazú, Confuso, Pilcomayo, Porteño, Aguaray, Pilagá, Salado, Bermejo, Río de Oro y Guaycurú. Margen izquierda: Cuyabá (con sus afluentes principales los ríos San Lorenzo y Pequiry), Tacuary, Negro, Miranda, Aquidauana, Branco, Tereré, Curalito, Apa, Aquidabán, Ipané, Jejuy, Manduvirá, Tebicuary y Neembucú.

Río Uruguay, margen derecha: Do Peixe, Chapeco, Das Antas, Pepiry, Aguapey, Miriñay, Mocoretá y Gualeguaychú. Margen izquierda: Forquilha, Ligeiro, Passo Fundo, Da Várzea, Fortaleza, Guarita, Cebollaty, Nhacorá, Santa Rosa, Camandahy, Ijuhy-assú, Piratinim, Camacuán, Butuhy, Ibicuy, Ibiracahy, Quarahay, Arapey, Daimán, Queguay, Negro y San Salvador.

Los ríos Pilcomayo y Bermejo, afluentes del río Paraguay (margen derecha) forman dos sistemas de caracteres particulares, muy ramificados en las regiones de las cabeceras, y con un largo recorrido de su curso medio a través de una zona inactiva, es decir, sin desagüe.

Los principales afluentes del río Pilcomayo son: El río Cachimayo, de su margen izquierda, y los ríos Mataco, Colpa, Llusca, Paspaya y Pilaya (o Camblaya), de su margen derecha. Este último está formado por los ríos Cinti, Tumusla, Cotagaita, Tupiza y Río Grande de las Granadas.

Los afluentes del río Bermejo son: El río Itaú, con los subafluentes San Diego y Tarija en la margen izquierda; y los ríos Iruya, Zenta, Colorado y San Francisco, en la margen derecha. Este último está formado de los ríos Grande de Jujuy, Ledesma, San Lorenzo y Lavayén.

El río Pasaje o Juramento está formado de los ríos Toro y Guachipa, este último formado de los ríos Calchaquí, Tipampa y Santa María.

El río Salado, con un recorrido larguísimo a través de una zona sin desagüe, es de las mismas características de los ríos Bermejo y Pilcomayo, en su curso medio, pero de menor importancia de éstos, por la menor extensión de su cuenca activa y por su escaso caudal.

El río Dulce, de menor importancia aún, no descarga su caudal en el río Paraná, desembocando en la laguna Mar Chiquita.

II. — CUENCA

El sistema fluvial descrito se desarrolla en una inmensa cuenca que abarca, desde el Océano Atlántico hasta el Altiplano de Bolivia, y desde la Chapada de Parecís hasta el Río de la Plata, una superficie aproximada de 3.170.000 km². Una parte de esta cuenca, la que corresponde al sistema del río Paraná, en su curso superior, y al del río Uruguay, forma parte del Macizo o Escudo Brasileño, formación geológica de la era precámbrica, y presenta una superficie ondulada y muy rebajada por la erosión, con un sistema fluvial muy ramificado. La parte restante, que corresponde al sistema del río Paraguay, y al del Paraná, en su curso inferior, constituye una inmensa planicie que abarca toda la baja región Matto-Grossense y la llanura Chaco-pampeana, inmensa región de formación aluvional de época geológica reciente, caracterizada, en su parte central, por una zona de clima semiárido y sin desagüe, como que no comprende otros cursos de agua que los tramos medios de los ríos Pilcomayo y Bermejo y del río Salado, sin afluentes, y los ríos Dulce, Primero y Segundo, que desaguan en la laguna Mar Chiquita.

Sobre el paralelo de latitud 22° Sur, esta gran cuenca mide su ancho máximo, con una distancia de 2.406 km que corre entre el meridiano de 43°30′ de longitud Oeste de Greenwich, que pasa por la cumbre de la Serra Do Espinazo, en la naciente del río Das Mortes, afluente del río Grande; y el meridiano de 66°50′ longitud

Oeste de Greenwich, que pasa por la cumbre de la Cordillera de Chichas, en la naciente del río Grande de San Juan, afluente del río Pilcomayo. La distancia máxima entre los límites Norte y Sur de la cuenca es de 2.364 km, y está determinada por los paralelos de 14°05′ y 35°26′ que pasan, el primero, por el borde del Altiplano de Parecís, en el lugar de la naciente del arroyo Santa Ana, primer afluente de la margen derecha del río Paraguay, y el segundo por Punta Piedras, que señala el límite del río de la Plata sobre su margen derecha.

Caracterizan esta cuenca la extensa zona sin desagüe —mencionada más arriba— que ocupa, en su parte central una área de 618.600 km²; y la vasta depresión de la baja región Matto-Grossense denominada "El Pantanal" que ocupa una gran parte de la cuenca superior (superficie aproximada, 80.;000 km²), y que se inunda durante la época de las lluvias, constituyendo, a modo de embalse, un elemento regulador y determinante del régimen del río Paraguay.

Se destaca también entre los caracteres distintivos de la misma, el hecho de que, en su límite oriental, llegue hasta el borde mismo del continente, separada del Océano Atlántico por distancias muy cortas. Las cabeceras del río Uruguay están separadas del borde continental por la Serra Do Mar y por una distancia de 50 kilómetros; las del Iguazú, por las Serras Do Espigão y Do Mar, y por una distancia de 40 km; y las del río Tieté, por las Serras Do Mar y Cantareira, y por una distancia de apenas 15 kilómetros.

La superficie total de la cuenca es de 3.170.000 km², y está calculada —utilizando el planímetro— sobre una carta geográfica (proyección sinusoidal, escala 1:2.500.000) que hemos dibujado en base de cartas oficiales de la República Argentina, de la E. U. del Brasil y la de la República del Paraguay.

Para las operaciones que vamos a describir hemos considerado cuencas principales, integrando la cuenca general, a saber: Cuenca superior del río Paraná, la que comprende todos los afluentes de este río, aguas arriba de su confluencia con el Paraguay; Cuenca del río Paraguay, la que comprende todo el sistema fluvial de este río, desde las cabeceras hasta su confluencia con el Paraná y una zona sin desagüe; Cuenca inferior del río Paraná, la que comprende todos los afluentes de este río, aguas abajo de su confluencia con el Paraguay y una zona sin desagüe; Cuenca del río Uruguay, la

CUADRO Nº 1. — CUENCA DEL RÍO DE LA PLATA
AREAS

Nº de Orden	Cuencas secundarias	Areas (Km²)	
		Parciales	Totales
1	Paranahyba	232.500	
2	Sucuriú, Verde, Pardo	100.250	
3	Ivinheima, Amambay, Iguatemí	66.625	
4	Piraty-í, Acaray, Monday	27.500	
5	Río Grande	147.375	
6	Tieté, Aguapey, Do Peixe	108.875	
7	Paranápanema	109.750	
8	Ivahy, Pequiry	68.000	
9	Iguazú	70.000	
10	Uruguahy, Ñacunday, Yabebiry	44.500	
	I. — *Río Paraná (total cuenca superior)*	975.375	975.375
11	Diamantino, Sepotuba, Jaurú	49.375	
12	Corixo Grande, Otuquis	101.750	
13	Periquito, Confuso, Guaycurú	166.500	
14	Pilcomayo, Grande de San Juan	85.875	
15	Bermejo, San Francisco	60.250	
16	Cuyabá, San Lorenzo, Pequiry	128.125	
17	Tacuary, Negro, Miranda	142.000	
18	Apa, Jejuy, Tebicuary	115.625	
19	Chaco interior (sin desagüe)	253.500	
	II. — *Río Paraguay (total)*	1.103.000	1.103.000
20	Juramento	37.500	
21	Negro, Salado, Carcarañá, Arrecifes	190.940	
22	Sta. Lucía, Corrientes, Feliciano, Nogoyá, Gualeguay	111.375	
23	Chaco interior (sin desagüe)	365.000	
	III. — *Río Paraná (total cuencia inferior)*	704.815	704.815
24	Uruguay Superior (hasta el Ijuhy-assú)	111.000	
25	Uruguay Medio (hasta el arr. Daimán)	141.935	
26	Uruguay Inf. (hasta Río Negro y Gualeguaychú)	97.315	
	IV. — *Río Uruguay (total)*	350.250	350.250
27	Afluentes margen derecha	14.060	
28	Afluentes margen izquierda	22.500	
	V. — *Río de la Plata (total)*	36.560	36.560
	Cuenca general		3.170.000

Nota: Las cuencas secundarias están designadas por el nombre del afluente principal del sistema fluvial correspondiente, o por el nombre de los cursos de agua más importante, cuando la cuenca comprende varios afluentes del río principal. Todas están delimitadas, en el mapa que se acompaña (lám. 1ª), por líneas cortadas.

que comprende todo el sistema fluvial de este río, desde los afluentes de cabecera hasta el río Negro de la margen izquierda y el río Gualeguaychú de la margen derecha; y cuenca del Río de la Plata, que comprende los pequeños cursos de agua de la margen derecha, desde el río Luján, inclusive, hasta el arroyo Sarandí, próximo a Punta Piedras; y los afluentes de la margen izquierda, desde el arroyo San Salvador, hasta el río Santa Lucía, que desemboca en proximidad de Montevideo.

Cada una de estas cuencas principales ha sido subdividida en varias cuencas secundarias —en total 28— correspondientes a los afluentes, o sistemas de afluentes, principales, de la manera que está indicada en la carta que se acompaña, y como está especificado en el Cuadro 1, en el que figuran los nombres y las áreas de todas las cuencas.

III. — LIMITES

La gran cuenca que se describe está limitada, de una manera general, por las mesetas o altiplanos de Parecís y del Matto Grosso, en el Norte; por una cadena de sierras en el Este, y por los altiplanos de Bolivia y de Atacama en el Oeste. En particular, los límites de la cuenca son los que se describen a continuación.

Límites Nor-Oeste: las Sierras de Misiones y de Itaranti, que separan los valles del Pilcomayo de los valles del río Grande, afluente del Guaporé, y del río Parapití que desagua en los bañados del Izozog; y los llanos Guarayos y de Chiquitos, vastas planicies del Chaco Boliviano, que constituyen, de una manera indefinida, la divisoria de aguas entre las cuencas del Paraguay y del Guaporé, subafluente este último del Amazonas.

Límites Norte: Las sierras de Aguapey, Santa Bárbara y Dos Parecís; las sierras Do Tombador, Azul, Do Marzagão, Da Chapada, San Lorenzo, Das Furnas, San Jerónimo, Do Cayapó y Do Bahú, que forman el borde Sur-Oeste del altiplano de Matto Grosso; y las sierras Do Bahú, Sellada, Santa Marta y Dos Pirineos, que forman el borde Sur-Este del mismo altiplano, hacia la cuenca del Paraná.

Límites Este: Las altiplanicies (chapadas) de Tapiocanga y de Tiririca; y las Sierras Dos Piloes, de Andrés Quicé, Da Matta, Da Canastra, Das Saudades, Das Vertentes y Do Espinazo, que son ramificaciones del gran sistema orográfico central del Brasil,

que separa la cuenca del Paraná de la del San Francisco, que corre hacia el Nor-Este.

Límites Sur-Este: El sistema orográfico que forma el borde del Macizo Brasileño sobre el Océano Atlántico, y que comprende las Serras Da Mantiqueira, Itaberaba, Cantareira, San Lorenzo, Paranapiacaba, Bocaina, Do Espigão y Geral (en sus estribaciones más próximas al borde continental —nacientes de los ríos Tieté, Iguazú y Uruguay— estas sierras toman el nombre de Serra do Mar); y la larga cadena de elevaciones llamada Cuchilla Grande, que forma el sistema orográfico central de la parte del continente situada al Este del río Uruguay.

Límites Oeste: El altiplano de Bolivia, con el sistema orográfico longitudinal formado por las cordilleras de los Frailes, de Ubina, de Chichas y de San José; el altiplano o Puna de Atacama, en cuyo borde oriental se levantan las Sierras Santa Victoria, de Aguilar, de Chaní, de Cachí, de Aguas Calientes, Hombre Muerto y Changoreal; las sierras de Aconquija, de Márquez y de Ancasti, que marcan el principio de las Sierras Pampeanas; el llano de las Salinas Grandes y las Sierras de Guasapampa, de Achala y Comechingones, que forman la continuación, hacia el Sur, de ese cordón, y que constituyen el límite orográfico más meridional de la cuenca. Desde el extremo Sur de esta Sierra, el límite está indicado por una línea que sigue el curso del río Cuarto, y luego bordea las nacientes de los arroyos Arrecifes, de Areco, Luján y otros menores, hasta Punta Piedras.

IV. — COTAS Y PENDIENTES

El gran bloque de la Puna de Atacama y del Altiplano de Bolivia, que limita hacia el Oeste la parte central y superior de la cuenca, se levanta a alturas comprendidas entre los 3.500 y los 4.000 metros. Los altiplanos de Parecís y de Matto Grosso, que limitan, hacia el Norte, la parte de la cuenca que corresponde al río Paraguay y a sus afluentes de cabecera, alcanzan alturas próximas a los 700 m el primero, y a los 900 m el segundo. Las cadenas de Sierras de Ararás, de Maracayú y de Amambay que dividen, en su parte septentrional, las dos cuencas del Paraná y del Paraguay, alcanzan alturas próximas a los 800 metros.

Los sistemas orográficos que limitan la cuenca del río Paraná hacia el Norte, Nor-Este y Este —Sierras Sellada y de Santa

Marta, Dos Pireneos, Dos Piloes, Da Matta, Da Canastra, Da Saudades, Da Vertiente, Do Espinazo — se levantan a alturas comprendidas entre los 1.000 y 2.000 metros. Las sierras Mantiqueira, Paranapiacaba y Do Mar se levantan a alturas comprendidas entre los 2.000 y los 3.000 metros. Las sierras Cuchilla Grande alcanzan alturas comprendidas entre los 300 m y los 500 metros.

Las regiones de la cuenca que corresponden a los tres sistemas hidrográficos principales —de los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay— presentan, del mismo modo, características altimétricas distintas.

La cuenca del río Paraná, en razón de estas características, debe considerarse dividida en dos partes; la superior y la inferior. La cuenca superior, es decir, la que se extiende desde las cabeceras de los ríos Paranahyba y Grande, hasta los afluentes de la región oriental del Paraguay y N.O. de Misiones, ocupa un plano más elevado (corresponde a la formación geológica del Macizo Brasileño, rebajado desde su primitivo nivel, más elevado, por una erosión milenaria), y es de pendientes acentuadas, que facilitan, en mayor grado, el escurrimiento de las aguas. En la confluencia de los ríos Grande y Paranáhyba (distancia, desde la confluencia de los ríos Paraná y Paraguay, siguiendo el curso del río, 1.455 Km) la cota media aproximada del terreno en las márgenes es de 460 m sobre el nivel del mar. El límite superior de la zona de expansión corresponde, en esta cuenca a la isohipsa de 500 m que corta el curso del Paranáhyba en proximidad de su confluencia con el río Corumbá; y el del ríp Grande en proximidad, aguas arriba, de su confluencia con el río Mogyguassú. Desde este punto, hasta su confluencia con el río Paraguay, el curso del río Paraná, siguiendo el cauce, mide una longitud de 1.900 Km, siendo de 1.550 Km la distancia entre los mismos puntos, medida sobre el eje del valle. En el límite inferior de la cuenca (confluencia de los ríos Paraná y Paraguay) la cota media del terreno de su margen izquierda es de 60 metros, y la de aguas medias es de 45,5 m. Supuesta la misma diferencia de nivel, en el límite superior, entre cotas del terreno y de aguas medias, resultan los siguientes valores de pendiente media: del terreno = 0,284 m por Km; fluvial = 0,232 m por Km.

A las distancias kilométricas arriba indicadas basta agregar las distancias de 1.115 Km (longitud del curso inferior del río Paraná) y de 950 Km (long. del valle), para tenerlas referidas a la desembo-

cadura del río Paraná en el Río de la Plata (Boca del Guazú). La naciente de Paranáhyba, que tiene un curso de una longitud aproximada de 970 Km se halla a una cota comprendida entre los 900 y los 1.000 metros; y la del río Grande, cuyo curso tiene una longitud aproximada de 1.200 Km, se halla a una cota superior a los 1.000 metros.

La cuenca del Paraguay es una inmensa llanura de naturaleza aluvional (la baja región Matto Grossense y la formación Chacopampeana), de pendiente muy escasa y uniforme, con excepción de la parte meridional de la margen izquierda que está comprendida entre el río Apa y Confluencia, y que presenta un relieve ondulado con valles de regular pendiente; y excluyendo, también, las regiones en que tienen sus cabeceras los ríos Pilcomayo y Bermejo (regiones de valles hondos con laderas abruptas).

La naciente del río Paraguay (2.600 Km de distancia desde su confluencia con el río Paraná, siguiendo el curso del río) se halla a una cota próxima a los 300 metros; y la del río Cuyabá (2.700 Km, distancia aproximada) se halla a una cota próxima a los 400 metros.

El límite superior de la zona de expansión corresponde, en esta cuenca, a la isohipsa de 150 metros, que cruza el cauce del Paraguay en proximidad de su confluencia con el arroyo Bugres, y el del río Cuyabá en proximidad de su confluencia con el arroyo Coxipó, aguas arriba de la ciudad de Cuyabá. Sobre el río Paraguay, el límite indicado se halla a una distancia de 2.450 Km desde la confluencia de los ríos Paraná y Paraguay (medida sobre el cauce) siendo la distancia, entre estos mismos puntos, medida sobre el eje del valle, igual a 1.640 Km. La pendiente media del terreno, entre los límites de esta cuenca de expansión, resulta igual a 0,055 m por Km, y la pendiente media flucial igual a 0,037 m. por Km.

La cuenca inferior del río Paraná, con excepción de la región ondulada de la margen izquierda, comprendida entre los ríos Corrientes y Gualeguay, es una continuación —por sus caracteres topográficos y geológicos— de la parte derecha de la cuenca del Paraguay, es decir una inmensa planicie de pendiente muy escasa y uniforme. La pendiente media fluvial entre Confluencia y la desembocadura del río Paraná en el Río de la Plata es de 0,036 m por Km y la del terreno entre los mismos extremos es de 0,042 m por Km.

La cuenca del río Uruguay presenta caracteres muy distintos: el terreno, en toda la extensión de la misma, es de un relieve muy variado, con numerosos valles y un sistema fluvial muy ramificado, formado de cursos de agua de corto recorrido y de acentuada pendiente. Estas condiciones, especialmente las indicadas en último término (el ancho medio de la cuenca, en su parte superior, es de 200 Km, en su parte media es de 300 Km, y en su parte inferior —región del río Negro— es de 360 Km) son factores que determinan, no obstante el hecho de la escasa pendiente longitudinal del curso principal en su tramo medio e inferior, un mayor escurrimiento de las aguas, puesto en evidencia por el coeficiente de derrame, que resulta, como lo veremos al final, el más alto entre los de todas las cuencas consideradas.

A este respecto debe observarse que, en rigor, la cuenca del Uruguay carece de la zona o cuenca de expansión, debiendo considerarse —por los caracteres físicos arriba indicados— toda ella cuenca de recepción y de descarga. No obstante ello, y a fin de poder obtener valores comparativos de pendiente media, hemos fijado un límite inferior de la cuenca de recepción en la isohipsa de 100 metros, que cruza el cauce del río Uruguay en proximidad de su confluencia con el río Ijuhy-assú, que se halla a una distancia de 930 km, medida siguiendo el curso del río, y de 780 Km según el eje del valle, partiendo de la desembocadura en el Río de la Plata. La pendiente media del terreno resulta de 0,103 m por Km, y la pendiente fluvial de 0,086 m por Km.

La cabecera del río Uruguay, propiamente las nacientes de los ríos Das Canoas y Pelotas, se halla a una cota próxima a los 2.000 metros (Serra Do Mar y Serra Geral); y la confluencia de estos dos ríos se halla a una cota aproximada de 480 metros. La distancia entre este último lugar y la desembocadura del río Uruguay en el Río de la Plata, medida según el eje del valle, es de 1.200 Km, y siguiendo el curso del río es de 1.700 Km.

La longitud del curso del río Uruguay, medida desde la naciente del río das Canoas, es de 2.200 Km, y la del valle en que se desarrolla es de 1.450 kilómetros.

La longitud del Río de la Plata es de 250 Km, siguiendo el canal de navegación, y de 240 Km siguiendo el eje longitudinal. Sus límites se han fijado en la confluencia de los ríos Paraná (brazo principal, o Paraná Guazú) y Uruguay, y en el extremo del canal Punta

Indio, que marca la curva isobática de 10 metros. En la desembocadura el Río de la Plata mide un ancho de 105 Km, que es la distancia que corre entre Punta Brava en la margen izquierda y Punta Piedras, en la margen derecha.

La rama principal del sistema hidrográfico que se describe, la que está formada por los ríos Paranáhyba y Paraná, mide, pues, desde su naciente hasta su desembocadura en el Océano Atlántico, una longitud de 4.020 Km, siendo de 1.200 Km la longitud del curso del Paranáhyba, y de 2.570 Km la del curso del río Paraná.

V. — REGIMEN PLUVIOMETRICO

El régimen hidrológico relativo a esta inmensa cuenca del Plata se considera, para este estudio, como de naturaleza puramente pluvial, no obstante el carácter mixto níveo-pluvial que corresponde a las regiones más altas de las cuencas de los ríos Pilcomayo, Bermejo y Juramento. En razón de la poca extensión de estas últimas y del carácter somero de este estudio, y teniendo en cuenta además, la falta de datos estadísticos concretos relativos a este régimen, se ha prescindido de toda particularización, y se han tomado en consideración únicamente los datos pluviométricos que caracterizan el régimen hidrológico reinante (Lám. 1).

La distribución de las lluvias en los meses del año (régimen anual de lluvias) es distinta, naturalmente, en las distintas regiones que forman la cuenca general, siendo bien definido el régimen correspondiente a las regiones subtropicales de la misma (al Norte del paralelo 23°), que se caracteriza por la sucesión casi regular de un período de seis meses de lluvia (de octubre a marzo), y de uno de seis meses de sequía (de abril a septiembre). Este régimen es el que reina también en la región que está próxima al límite más occidental de la cuenca, es decir, en las zonas de las cabeceras de los ríos Pilcomayo, Bermejo, Juramento y Dulce, pero no tan bien definido en la que corresponde a los dos últimos.

En la parte Sur-Este de la cuenca, la distribución mensual de las lluvias no está bien caracterizada: la precipitación mensual, en el ciclo medio anual, es irregular en algunas regiones, aproximadamente uniforme en otras,sin las modalidades de un ciclo discretamente marcado o definido. En las regiones del Chaco interior, las escasas precipitaciones están ajustadas, moderadamente, al ciclo de las lluvias tropicales; y en la parte central de la cuenca las lluvias

son irregulares, con una distribución mensual —en el ciclo medio anual— aproximadamente uniforme.

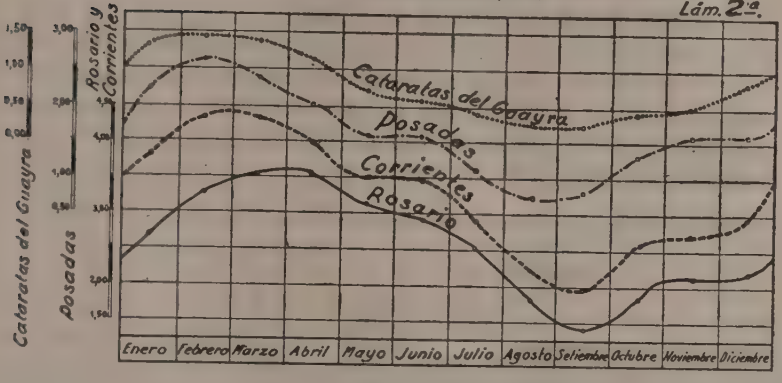
Lámina 1

En cuanto a la cantidad o altura de lluvia caída, los promedios anuales acusan valores que varían entre un mínimo de 200-300 mm en los límites más occidentales de la cuenca (naciente del río Grande de San Juan, afluente del río Pilcomayo, y cabeceras del río Tiopampa, afluente del río Juramento); y un máximo de 3.000 milímetros en la región de las cabeceras del río Tieté, afluente del Paraná). La distribución de las lluvias en toda la cuenca está repre-

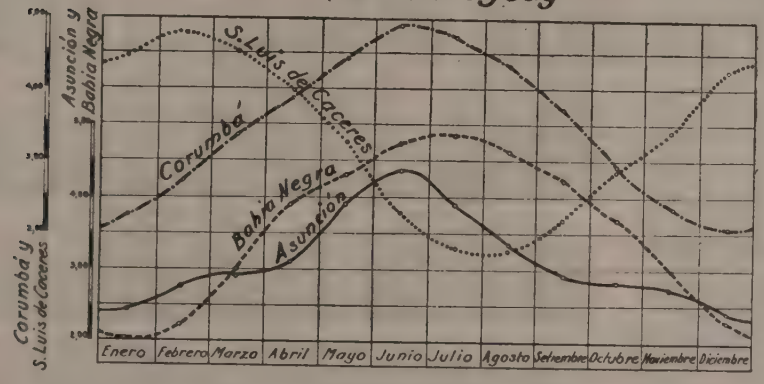
RÉGIMEN FLUVIAL : CICLO MEDIO ANUAL

Rio Paraná

Lám. 2ª.



Rio Paraguay



Rio Uruguay

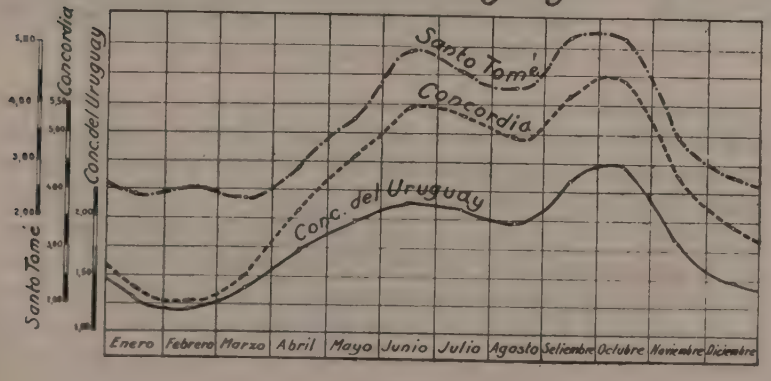


LÁMINA 2

sentada en el mapa de la misma, que se acompaña (Lám. 1ª), en el que se han trazado las isohietas anuales (altura media anual de lluvia caída) de 100 en 100 mm, en la parte de la cuenca que comprente territorio de la República Argentina, y de 200 en 200 mm en la parte restante. En la lámina 2ª figuran los diagramas representativos de los ciclos medios anuales (promedios mensuales de cantidad de lluvia caída) correspondientes a las principales estaciones pluviométricas de la cuenca.

La representación de las isohietas anuales no tiene el mismo valor o grado de aproximación en las distintas regiones de la cuenca: para los fines de este estudio, que es de carácter general y somero, puede considerarse muy satisfactoria la que corresponde a la parte de la cuenca que comprende territorio de la República Argentina, y a la que comprende los estados atlánticos de los E. U. del Brasil. Se considera regularmente satisfactoria la que corresponde a la parte Nor-Este, o sea, a la región que abarca las cuencas de los

CUADRO Nº 2. — CUENCA DEL RÍO DE LA PLATA
AFLUENCIA METEÓRICA
(Valores medios anuales)

Nº de Orden	Cuencas parciales — Designación	Superficie Km²	Altura de lluvia mm	Afluencia meteórica Hm³
1	Paranahyba	232.500	1770	411.520
2	Sucuriú, Verde, Pardo	100.250	1450	145.360
3	Ivinheíma, Amambay, Iguatemí	66.625	1345	89.610
4	Piraty-í, Acaray, Monday	27.500	1650	45.370
5	Río Grande	147.375	1550	228.990
6	Tieté, Do Peixe	108.875	1325	144.260
7	Paranápanema	109.750	1200	131.700
8	Ivahy, Pequiry	68.000	1450	98.600
9	Iguazú	70.000	1670	116.900
10	Ñacunday, Uruguahy, Yebebiry	44.500	1643	73.100
	I. — *Río Paraná (total cuanca superior)*	975.375	1523	1.485.420
11	Diamantino, Jaurú	49.375	1600	79.000
12	Corixo Grande, Otuquis	101.750	960	97.680
13	Periquito, Guaycurú	166.500	080	163.270
14	Pilcomayo, Grande de Stn Juan	85.875	445	38.210
15	Bermejo, San Francisco	60.250	625	37.660
16	Cuyabá, Pequiry	128.125	1500	192.190
17	Tacuary, Miranda	142.000	1425	202.350
18	Apa, Tebicuary	115.625	1355	156.670
19	Chaco Interior	253.500	654	166.790
	II. — *Río Paraguay (total)*	1.103.000	1027	1.133.820
20	Juramento	37.500	520	19.500
21	Negro, Salado, Carcarañá, Arrecifes	190.940	870	166.120
22	Sta. Lucía, Corrientes, Feliciano, Nogoyá Gualeguay	111.375	1080	120.280
23	Chaco Interior (sin desagüe)	365.000	660	240.900
	III. — *Río Paraná (total cuenca inferior)*	704.815	776	546.800
24	Uruguay Superior (hasta el Ijuhy-assú)	111.000	1800	199.800
25	Uruguay Medio (hasta el arr. Daimán)	141.935	1280	181.670
26	Uruguay Inf. (hasta ríos Negro y Gualeguaychú	97.315	1065	103.640
	IV. — *Río Uruguay (total)*	350.250	1385	485.110
27	Afluentes margen derecha	14.060	950	13.355
28	Afluentes margen izquierda	22.500	970	21.825
	V. — *Río de la Plata (total)*	36.560	962	35.180
	Cuenca General	3.170.000	1163	3.686.330

ríos Grande y Paranáhyba; a la parte septentrional que abarca la cuenca superior del río Paraguay y la del río Cuyabá; y a la parte central que comprende los afluentes de la margen izquierda del río Paraguay. Se considera deficiente las que corresponde a la parte de la cuenca que comprende todos los afluentes del curso superior del río Paraná en su margen derecha, y una parte de los de la margen izquierda; la que corresponde a la región del Chaco Paraguayo y a la de las cabeceras del río Pilcomayo; y la que corresponde a la parte Sur-Este de la cuenca que comprende el curso superior del río Uruguay y el de sus afluentes de la margen izquierda, en el curso medio.

En la parte del mapa que corresponde a territorio de la República Argentina, el trazado de las isohietas es una reproducción de mapas publicados por la Oficina Meteorológica Argentina; en las partes restantes, las curvas han sido trazadas en base de los valores indicados en el mismo mapa (datos obtenidos de publicaciones oficiales del Brasil, del Paraguay y del Uruguay) que corresponden a estaciones pluviométricas que poseen observaciones de lluvia de largos períodos.

Cabe agregar —para una mejor valoración de los datos de referencia— que los que corresponden a estaciones de la República Argentina y del Uruguay son normales de lluvia deducidas de un período de observaciones de 25 años (1913-1937); los que corresponden a estaciones del Brasil son valores medios de distinto peso, basados en períodos de observaciones de duración varia, comprendida entre 8 años y 29 años; y los que corresponden a estaciones del Paraguay son valores medios basados en período de observaciones de 8 a 33 años de duración.

VI. — AFLUENCIA METEORICA

Con los elementos que figuran en el mapa descripto, hemos calculado la afluencia meteórica de las distintas cuencas, secundarias y principales, indicadas en el cuadro 1°, con la respectiva superficie en Km^2. El cálculo de la afluencia meteórica está hecho en base de la superficie —calculada por planímetro— comprendida entre dos isohietas sucesivas, dentro de los límites de cada cuenca secundaria, y de la altura media de lluvia, dada por el promedio de los valores de las dos isohietas consideradas.

Los resultados obtenidos están resumidos en el cuadro 2° que consigna, para cada una de las cuencas, secundarias y principales, la superficie, la altura media de lluvia y la afluencia meteórica.

El volumen total de la afluencia meteórica es de 3.686.400 Hm^3.

VII. — DESCARGA O DERRAME MEDIO ANUAL

Río Paraná: cuenca superior: La descarga anual del río Paraná, aguas arriba de Confluencia, es de 371.500 Hm^3. Esta descarga ha sido calculada en base de las alturas hidrométricas medias mensuales referidas al cero de la escala de Posadas (344 Km aguas aeeiba de Confluencia) y de los caudales correspondientes, dados por una curva de descarga trazada en base de un discreto número de determinaciones. Se admitió, en ese estudio, que el volumen de la descarga frente a Posadas sea el mismo que en un perfil próximo a Confluencia, y aguas arriba de ella, por cuanto entre estos límites, el río no recibe afluentes de importancia. La relación de este volumen al de la afluencia meteórica de la cuenca correspondiente, calculado del modo descripto, en el capítulo anterior, da el coeficiente de derrame. Por lo tanto:

Descarga media anual cerca de Confluencia ..... 371.500 Hm^3
Afluencia meteórica de la cuenca Superior ..... 1.485.420 »

$$\text{Coeficiente de derrame} = \frac{371.500}{1.485.420} = \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 0{,}250$$

Río Paraguay. — La descarga media anual del río Paraguay, cerca y aguas arriba de Confluencia, es de 142.120 Hm^3. Este resultado se ha obtenido restando el volumen de la descarga del río Paraná, indicado en el párrafo anterior, del volumen de la descarga aguas abajo de Confluencia (frente a Corrientes), igual a 513.620 Hm^3. Se ha preferido, para este cálculo, el procedimiento indirecto indicado, por el hecho de que la ley de descarga del río Paraguay cerca de Confluencia es de difícil determinación, por la complejidad de su régimen, sometido a la influencia del régimen del río Paraná que origina, en su curso inferior, remansos de elevación y de depresión de gran amplitud. Tenemos entonces:

Descarga media anual, cerca de Confluencia..... 142.120 Hm^3
Afluencia meteórica media anual .. .. 1.133.820 »

$$\text{Coeficiente de derrame} = \frac{142.120}{1.133.820} = \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 0{,}125$$

Río Paraná, cuenca inferior. — No poseemos el instrumento necesario para calcular directamente la descarga media anual —total— del río Paraná cerca de la desembocadura, o en un perfil trazado en la región del delta, aguas abajo de la desembocadura de los mayores afluentes de ambas márgenes. No se conoce la ley o curva de descarga de los numerosos brazos, principales y secundarios, que forman el delta y el pre-delta; ley, por otra parte, cuya determinación constituye un problema difícil, dada la complejidad del régimen de las aguas, sometido en gran parte a los efectos de los remansos producidos por las mareas del Río de la Plata.

Frente a Rosario (295 Km aguas arriba de la desembocadura del Paraná Guazú), donde la influencia de las mareas es menor, el resultado de las determinaciones efectuadas representa solamente una parte del caudal, es decir, el que corresponde al brazo principal. El volumen de la descarga correspondiente a los numerosos riachos que forman el gran sistema del pre-delta no se conoce; menos aún se conoce el caudal total durante la inundación —en las grandes crecidas— cuando la sección de descarga se extiende, sin solución de continuidad, desde las barrancas de Rosario hasta las de Victoria, sobre una distancia de 55 kilómetros.

De las curvas de descarga determinadas para dos secciones del río Paraná, una frente a Corrientes, y otra frente a Rosario (brazo principal), se obtiene, por diferencia, una medida aproximada del caudal que se derrama por el sistema de riachos y la zona del pre-delta, en los distintos estados del río. En el cuadro que va a continuación se indican, para alturas hidrométricas correspondientes, los caudales que pasan por las dos secciones consideradas, y el que se derrama por los riachos y la zona del pre-delta, quedando excluido, naturalmente, el escaso aporte de los afluentes.

Estado del río	Alturas hidrométricas correspondientes		Caudales (m^3/s)		Riachos y zonas del pre-delta	
	Corrientes	Rosario	Corrientes	Rosario Brazo Principal	m^3/s	%
Estiajes extraordinarios	—0,10	—0,75	6.000	6.000	—	—
Nivel medio de estiajes	1,10	0,45	9.400	9.000	400	4,2
Aguas medias	3,25	2,50	16.300	14.700	1.600	9,8
Nivel medio de crecidas	5,75	4,05	25.200	19.500	5.700	22,2
Crecidas extraordinarias	7,10	4,90	31.800	22.400	9.400	30,0

El cálculo de la descarga media anual frente a Rosario basado en las indicaciones de la curva de descarga relativa al brazo principal, y en datos —escasamente aproximados— del área de sección mojada y velocidad de la corriente en la zona de inundación, no es según nuestro modo de ver— el que pueda dar resultados satisfactorios o aceptables.

Por eso, hemos considerado preferible otro procedimiento, que es el que vamos a explicar.

Conocida, con suficiente aproximación, la descarga media anual frente a Corrientes, creemos poder obtener un valor, bastante aproximado, de la descarga en la desembocadura, sumando al volumen conocido de la descarga frente a Corrientes, los que resulten de considerar la afluencia meteórica en las zonas que tienen desagüe al río Paraná (curso inferior), y un coeficiente de derrame estimado. La parte de la cuenca que forma la margen izquierda del río Paraná (parte occidental de la región mesopotámica) desagua, en toda su extensión (111.375 Km^2) en este río; no así la que forma la margen derecha (593.440 Km^2) que comprende una extensa zona sin desagüe (365.000 Km^2 de superficie), por lo cual el área de la zona que tiene desagüe al río Paraná queda reducida a 228.440 Km^2. La afluencia meteórica de la primera de las zonas indicadas es de 120.280 Hm^3, y la de la segunda es de 185.620 Hm^3, valores que figuran en el cuadro 2° (renglones 20, 21 y 22). En cuanto a los coeficientes de derrame correspondientes, podemos fijar, para la primera de estas dos zonas, el de 0,19 redondeando el promedio de los valores hallados para coeficientes de las cuencas del Paraná (Superior) y del Paraguay; y para la segunda, teniendo en cuenta sus condiciones físicas generales, podemos establecer el de 0,06, duplicando el valor del coeficiente (0,03) que hemos hallado en un estudio anterior para la zona de los afluentes de la margen derecha del Paraguay medio e inferior, de caracteres topográficos y climáticos más acentuados (a los efectos de la absorción y evaporación de las aguas), que los de la cuenca que se considera. El volumen de la descarga total del río Paraná resulta de las operaciones siguientes:

Descarga media anual frente a Corrientes		513.620 Hm³
Paraná Inferior:		
Afluentes margen izq.: 120.280 × 0,19 = ...	22.850 Hm³	
» » der.: 185.620 × 0,06 = ...	11.140 »	
Descarga de los afluentes	33.990 »	33.990 »
Descarga media anual en la desembocadura.....		547.610 Hm³

El coeficiente de derrame relativo a la cuenca inferior, considerada en toda su extensión, resulta de la operación siguiente:

Descarga media anual afluentes Paraná Inferior	33.990 Hm³
Afluencia meteórica en toda la cuenca	546.800 »
Coeficiente de derrame $= \frac{33.990}{546.800} =$	0,062

Río Uruguay. — El cálculo de la descarga media anual del río Uruguay, también ofrece algunas dificultades. La ley de descarga en la desembocadura no se conoce, siendo bastante difícil y compleja su determinación, a causa de las irregularidades del régimen, debidas a la influencia preponderante de las mareas del Río de la Plata.

Las determinaciones del caudal efectuadas en Hervidero, aguas abajo de Concordia, lugar próximo al límite de la zona de régimen fluvio-marítimo, han permitido trazar una curva representativa de la ley de descarga, y calcular en base de las alturas medias mensuales, las descargas medias mensuales, cuya suma, igual a 132.810 Hm³ da la descarga media anual.

El paraje Hervidero se halla en el lugar de división del curso del río Uruguay, Inferior y Medio, que hemos establecido en este estudio, para el mejor planteo de las operaciones y que hemos indicado, en el mapa adjunto, por medio de líneas cortadas.

El volumen de la descarga media anual del río Uruguay en su desembocadura, y la de los ríos menores que desembocan en el Río de la Plata, puede obtenerse por el procedimiento que hemos empleado en el cálculo de la descarga del río Paraná, en su curso inferior.

Al volumen conocido de la descarga media anual en el perfil de Hervidero, agregamos los que resulten de considerar la afluencia meteórica correspondiente a la cuenca inferior adoptando un

coeficiente de derrame estimado. Al respecto creemos que sería demasiado elevado el que corresponde a la cuenca superior y media (descarga, 132.810 Hm^3; afluencia meteórica, 381.470 Hm^3; coeficiente de derrame, 0,35) y adoptamos el que hemos calculado para la cuenca superior del río Paraná igual a 0,25. Por lo tanto:

Descarga media anual en Hervidero	132.810 Hm^3
» afluentes cuenca inferior 103.640 × 0,25 = ...	25.910 »
Descarga total Río Uruguay.....	158.720 Hm^3

El coeficiente de derrame para toda la cuenca $\left(\frac{158.720}{485.110}\right)$, resulta igual a 0,327.

Río de la Plata. — Para calcular, siguiendo el mismo procedimiento, la descarga correspondiente a los afluentes del Río de la Plata, adoptamos dos coeficientes de derrame: el de 0,06 para los afluentes de la margen derecha y el de 0,25 para los de la margen izquierda. Tenemos:

Afluentes margen derecha 13.360 × 0,06.....	800 Hm^3
Afluentes margen izquierda 21.820 × 0,25.....	5.450 »
Aluentes del Río de la Plata	6.250 Hm^3

VIII. — REGIMEN FLUVIAL

El régimen fluvial de los tres ríos principales que forman el sistema hidrográfico del Plata está representado por el gráfico que se acompaña (Lám. 2ª), el que comprende las curvas del movimiento medio anual (alturas hidrométricas medias mensuales) en las escalas de Puerto Guayra (Cataratas), Posadas, Corrientes y Rosario, del río Paraná; en las de San Luis de Cáceres, Corumbá, Bahía Negra y Asunción, del río Paraguay, y en las de Santo Tomé, Concordia y Concepción del Uruguay, del río Uruguay.

Es evidente la concordancia de este régimen con el de las lluvias (Lám. 2ª) en lo que respecta al río Paraná, teniendo en cuenta el tiempo de corrivación en la cuenca superior, y el de traslación de ondas en el curso inferior. Es de observar también la escasa influencia del régimen del río Paraguay sobre el río Paraná, desde el punto de vista de los volúmenes de descarga media de los ríos, cuya relación es de 1:2,6.

El régimen del río Paraguay presenta una marcada discordancia de fase con el del río Paraná, lo que constituye, pero solamente en apariencia, una anomalía, dado que el régimen de las lluvias en las

CUADRO Nº 3. — CUENCA DEL RÍO DE LA PLATA
ELEMENTOS PLANI-ALTIMÉTRICOS

Cuencas principales	Longit. del río principal		Longit. del valle		Coeficiente de tortuosidad		Cota media del terreno (s.n.m.)			Pendiente med. desde límite superior cuenca de expansión		Superficie de la cuenca		
	desde la naciente Km	desde límite cuenca de expansión Km	desde la naciente Km	desde límite cuenca de expansión Km	en la cuenca de recepción	en la cuenca de expansión	en la naciente m	límite cuenca de expansión m	límite inferior de la cuenca m	fluvial m/km	del terreno m/km	activa Km²	inactiva Km²	Total Km²
Río Paraná (superior)	2655	1900	2100	1550	1,37	1,23	1000	500	60	0,232	0,284	975.375	—	975.375
Río Paraguay	2600	2450	1750	1640	1,36	1,49	300	150	50	0,041	0,061	849.500	253.500	1.103.000
Río Paraná (infeeior)	1115	1115	950	950	1,17	1,17	60	60	20	0,036	0,042	339.815	365.000	704.815
Río Uruguay	2200	930	1450	780	1,89	1,19	2000	100	20	0,086	0,103	350.250	—	350.250

	Longitud según el thalweg	Longitud según el eje	Coeficiente de tortuosidad	Cota del pelo de agua		Pendiente fluvial media m/km	Superficie de la cuenca		
				Límite sup.	Límite inf.		marg. der.	marg. izq.	total
Río de la Plata	250	240	1,04	0,27	0,00	0,0011	14.060	22.500	36.560
Cuenca general	4020 / 3265	3290 / 2740	1,37 / 1,19	1000	500 / 20	0,153 / 0,175	2.551.500	618.500	3.170.000

CUADRO Nº 4. — CUENCA DEL RÍO DE LA PLATA

RÉGIMEN HIDROLÓGICO

Cuencas principales	Afluencia meterrica			Derrame	Módulo	Altura de afluencia		Altura de derrame		Coeficiente de derrame		Derrame específico	
	Cuenca activa Hm³	Cuenca inactiva Hm³	Cuenca total Hm³	Hm³	m³/s	Cuenca activa mm	Cuenca total mm	Cuenca activa mm	Cuenca total mm	Cuenca activa	Cuenca total	Cuenca activa l/s/km²	Cuenca total l/s/km²
Río Paraná (superior)	1.485.420	—	1.485.420	371.500	11.780	—	1523	—	381	—	0,250	—	12,1
Río Paraguay	967.030	166.790	1.133.820	142.120	4.506	1138	1027	162	129	0,146	0,125	5,3	4,1
Río Paraná (inferior)	305.900	240.900	546.800	33.990	1.078	900	776	100	48	0,111	0,062	3,1	1,5
Río Uruguay	485.110	—	485.110	158.720	5.033	—	1385	—	453	—	0,327	—	14,4
Río de la Plata ..	35.180	—	35.180	6.250	198	—	962	—	171	—	0,178	—	5,4
Cuenca general .	3.278.640	407.690	3.686.330	712.580	22.505	1285	1163	279	225	0,218	0,193	8,8	7,1

dos cuencas es el mismo. La discordancia en cuestión queda explicada por el hecho de que en la cuenca superior del Paraguay, la región de desborde denominada "El Pantanal" a que hemos hecho referencia en el Cap. II, retarda la propagación de las crecidas en un período que varía desde cuatro meses (culminación, en la escala de Corumbá, en el mes de mayo) cuando las crecidas son de carácter extraordinario, hasta seis meses (culminación en julio) cuando son crecidas menores.

Con respecto al régimen del río Uruguay, las curvas del ciclo anual figuradas en esta lámina muestran su concordancia con el régimen de las lluvias representado en la lámina 2ª por las diagramas correspondientes a las estaciones de Campo Alegre y Palmas situadas en la cercana cuenca del Iguazú.

IX. — CONCLUSIONES

En base de los resultados hallados en las operaciones descritas en los capítulos que anteceden, hemos calculado los elementos característicos finales del ciclo hidrológico que presentamos, en resumen, en los cuadros 3° y 4°.

Como se ve, la altura de afluencia y de derrame, el coeficiente de derrame y el derrame específico, relativos a la cuencas del Paraguay y del Paraná inferior, y a la cuenca general del Río de la Plata, están calculados separadamente para la cuenca activa (la que tiene desagüe efectivo al curso principal) y para toda la cuenca.

Hemos querido, de este modo, tener en cuenta las regiones que no tienen desagüe (el Chaco Superior, o Alto Chaco, de la cuenca del Paraguay, y el Chaco Inferior, de la cuenca del Paraná), y que, abarcando áreas muy considerables —en conjunto 618.500 Km^2— determinan, en el valor de los elementos característicos de que se trata, diferencias apreciables.

Por último deseamos hacer una aclaración: este estudio ha sido ejecutado, como se ha dicho, en base de elementos escasos o deficientes, así en lo que corresponde al régimen de las lluvias en algunas regiones de la cuenca, como en lo que se refiere al volumen de la descarga en la desembocadura de los ríos Paraná y Uruguay.

Los resultados del mismo deben considerarse, pues, aproximativos, y pueden aceptarse con un discreto margen de tolerancia. Nos parece, con todo, que representan un adelanto efectivo en el estudio del problema que hemos abordado, por lo que osamos someterlo a la consideración de los estudiosos.

NOTICIA BREVE DE LA ARQUEOLOGIA DE MALALHUE, MENDOZA

POR

CARLOS RUSCONI

I. — ANTECEDENTES

El Departamento de Malalhue ocupa una gran extensión del sud de la provincia de Mendoza y cuyo límite natural con Neuquén es el río Barrancas, y con Chile, la alta Cordillera. Dentro de esa enorme extensión se encuentran aspectos topográficos muy variados, siendo de pampas la región oriental y montuosa el occidente. Dado su clima templado y rígido en una parte del invierno, sin embargo han permitido el emplazamiento de diversas tribus aborígenes como los Puelches y parcialidades (Goicos, Diamantinos, etc.), de la región sanrafaelina, y los Pehuenches y sus parcialidades (Huiliches, etc.), más hacia la zona sureña. Neuquén y parte de la Cordillera.

Los Pehuenches tuvieron su asiento en Malalhue desde varios siglos atrás y mantuvieron un regular comercio y hasta de malocas con los Ranquilches del sud de San Luis, los Pampas de las llanuras pampeanas y del litoral.

Dicho departamento ha sido visitado por mí hace 20 años en viajes que no sólo tenían el propósito de aplicarme a todo cuanto se refiere a la arqueología y etnografía, sino también a la búsqueda de yacimientos fósiles y muchos de ellos han dado resultados muy satisfactorios al comprobar la presencia de gran cantidad de invertebrados y de los grandes vertebrados marinos de época jurásica, etc., embutidos en las moles cordilleranas. Los resultados de estas búsquedas han sido dados a publicidad oportunamente, mas no así lo referente al material arqueológico que ha quedado casi inédito. Por estos motivos me parece de interés dar

una breve reseña en la esperanza de ver publicado alguna vez el conjunto de una obra de cuatro volúmenes relativa a la prehistoria mendocina.

Tratándose de una región de cosmopolitismo aborigen, no siempre resulta fácil determinar al primer momento mediante exiguo material, a la tribu que los ha confeccionado, por cuanto en Malalhue hubo superposición de culturas aunque en su mayor parte de estirpe araucana y sus parcialidades.

De cualquier modo en la región predominan las puntas de flechas de tipología variada y otros utensilios líticos, mientras que es menos frecuente el material alfarero. Su tipología, si bien es algo variada, es evidente en la ornamentación el tipo araucano y parcialidades.

Además de los implementos citados, en la región malalhuina se han encontrado otros objetos como chaquiras de hueso, de vidrio macizo y soplado, tembetás, insignias líticas ornitomorfas, pipas de esteatita imitando a un quirquincho, piezas de metal diversas y tantos otros objetos, algunos de los cuales he dado a conocer oportunamente.

II. — RESUMEN DE LAS GIRAS

Los viajes realizados por las distintas localidades del Dep. de Malalhue son los siguientes: Octubre 8-12 de 1937; junio 1-6 de 1938; marzo 23-27 de 1940; noviembre 18-23 de 1940; junio 5-7 de 1941; mayo 6-11 de 1943; diciembre 7-13 de 1944; enero 21-31 de 1948, etc.

Localidades donde he obtenido material arqueológico. — Villa de Malalhue. Restos de alfarerías y varios instrumentos líticos, entre los cuales figuran un tortero de piedra de la antigua colección (Fig. 1), argolla de metal de cobre Nº 123 A.E. y otros restos.

Laguna de la Niña Encantada. — Restos de alfarerías, de chaquiras y otros implementos.

Pozo de las Ánimas. — Restos muy incompletos de alfarerías y algunas puntas de flechas.

Los Molles. — Fragmentos de alfarerías, puntas de flechas y trozos de metal trabajados. Restos humanos muy deteriorados y

dos tumbas sin explorar. Dos puntas de flechas 3072 y 73 son de base escotada y con pedúnculo cónico, respectivamente. Tortero hecho con un trozo de alfarería Nº 3078.

Casa de Pincheyra. — Numerosos restos de esquirlas, algunas flechas, trozos de alfarerías, cáscares de huevos de ñandú, etc.

La Toma. — Mortero de piedra Nº 1638, trabajado en una traquita, con una cavidad de 13 cm. de diámetro y 5 de profundidad. Además restos de alfarería lisa y mal trabajadas.

Tierras Blancas. — Visité un Chenque en el cual había numerosos restos óseos humanos casi completamente destruídos; se levantaron algunos fragmentos de alfarería pero las piezas de metal fueron llevadas por desconocidos. Un trozo de borde de alfarería lleva el número 1614 y está pintada de rojo (Fig. 2). De la alfarería grabada se cita el Nº 1616 (Fig. 3); alfarería en bajo relieve Nº 1616 (Fig. 4). Diversas asas de distintos tamaños, etc. (figura 5).

Puente del Río Grande. — Restos de alfarerías y huesos humanos muy destruídos, procedentes de un chenque explotado por desconocidos.

Cueva de la Bruja. — Trátase de una de las cuevas más grandes conocidas por mí, situada a 10 km del puente del Río Grande. En su entrada se observaron esquirlas, algunas puntas de flechas y restos de alfarerías, y raspador (Fig. 6).

Luluhuen. — A 8 km del puente del Río Grande. Fragmentos de alfarerías lisas y algunas grabadas; puntas de flechas; huesos humanos, etc.

Chalahuel. — A 20 km al sud de Río Grande. Diversos restos de alfarerías lisas y algunas grabadas. Puntas de flechas; cáscaras de huevos de ñandú, etc.

El Manzano. — A 50 km al sud del Puente del Río Grande. Diversos trozos de alfarerías, puntas de flechas, etc. Una manito de mortero, Nº 2542; disco perforado, de 85 mm de diámetro y con un orificio de 25 mm, Nº 2541.

Fig. 1. — Tortero; Figs. 2-5, alfarerías lisas y grabadas; Figs. 6-13, diferentes puntas de flechas de distintas localidades de Malalhue. Reducidas a 1/3.

Mechanquil. — A 60 km al sud del Puente del Río Grande. Restos arqueológicos en el piso de varios reparos naturales, consistentes en puntas de flechas (Fig. 7), fragmentos de alfarería, etc.

La Iglesia. — A 12 km al sudoeste de Mechanquil. Diversos implementos arqueológicos y se han acotado 10 tumbas indígenas en su mayor parte sin explorar por carencia de tiempo. Alguna de ellas tenían restos humanos dispuestos horizontalmente. Varias puntas de flechas, Nº 2309 a 2317; diversos raspadores, etc. (figuras 8-13).

Cerro de las Cabras. — A 14 km al oeste de Coihueco y a 20 km de El Sosneado. Se observaron numerosas esquirlas, puntas de flechas, fragmentos de alfarería, etc. Porción de vaso grueso, número 2390; porción de borde, Nº 2392. De la alfarería grabada y decorada se han obtenido diversos fragmentos, Nº 2394 (Fig. 14 -18). Entre las puntas de flechas figuran los números 2395 a 2405; raspador Nº 2406; restos de moluscos (Figs. 19-24). Bola de hierro Nº 2408 (Fig. 26).

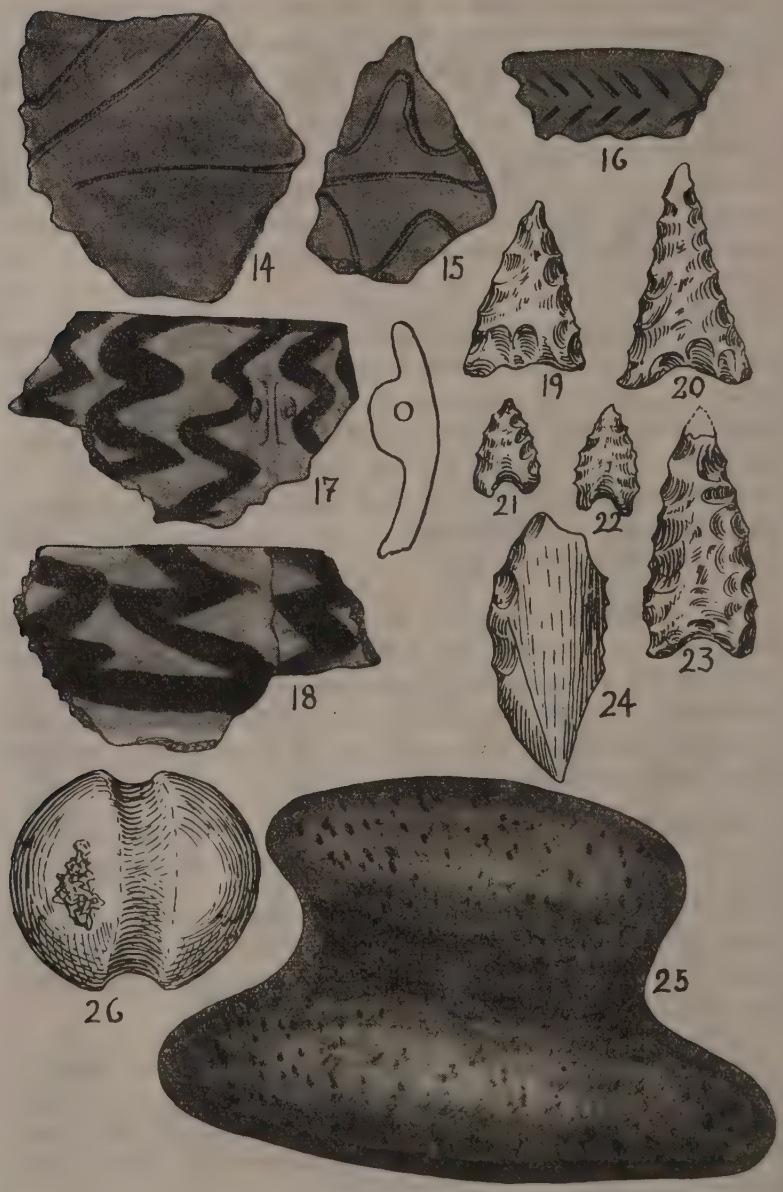
Casa de Piedra. — A 20 km al oeste del Chacay. Respecto de esta cueva ya he dado una información oportunamente (1) con motivo de los hallazgos de alfarería, huesos de animales actuales y así también diversos fragmentos de huesos fósiles de grandes desdentados extinguidos, tales como los de *Megatherium, Mylodon, Palaeolama, Equus,* etc.

Ranquil-Co. — A 40 km de Bardas Blancas. Diversos restos de alfarerías y numerosas puntas de flechas, Nº 2620 a 2626.

El Sosneado. — En esta región he observado reiteradamente restos de alfarerías y he levantado diversas puntas de flechas y otros implementos, Nº 2629 a 2633. Varios chenques no han podido ser explotados por carencia de tiempo.

Puente Ictiosauro. — Varios kilómetros antes de los Molles y sobre el río Salado. Diversos implementos arqueológicos y otros han coleccionado chaquiras, puntas de flechas, fragmentos de alfarería, etc. De allí procede una bola de boleadora de forma ovoide

(1) C. Rusconi. *La supuesta existencia de milodontes en la Patagonia Austral* en *Rev. Mus. Hist. Nat.* vol III, 252-264, Mendoza, 1949.



Figs. 14-18. — Diferentes alfarerías grabadas y pintadas; Figs. 19-24, puntas de flechas: Fig. 25, sobador y Fig. 26, bola de hierro de distintas localidades de Malalhue. Reducidas a 1/3.

de 53 mm de diámetro máximo y trabajado en pórfido verde, número 3080. Además, varias puntas de flechas, Nos. 3094 a 3077.

El Batro. — A 10 km al oeste del puente del Río Barrancas. Diversos restos de alfarería, puntas de flechas y otros implementos trabajados por los indígenas. Las puntas de flechas son del número 3155 a 3165.

Arroyo el Pedrero. — Desemboca en la margen izquierda del río Salado y frente al Peralito. He obtenido numerosos restos arqueológicos, puntas de flechas del Nº 3147 al 3159, etc.

Cochico. — Entre Ranquil Norte y Puente del Río Grande. Diversas puntas de flechas, alfarerías y otros implementos.

Calmuco o Kalmuco. — Varias puntas de flechas, restos de alfarerías, trozos de huevos de ñandú, chaquiras y otros implementos.

Laguna de Coipo Laufquen. — Por las inmediaciones he observado numerosos restos de alfarerías, puntas de flechas y otros implementos. De allí proviene un sobador de cueros, Nº 3177 (figura 25). Otras piezas análogas las he observado en manos de coleccionistas del sud mendocino. La base de una de ellas es de 120 mm con 80 mm de altura y trabajada en roca basáltica.

Punta del Agua. — Cerca de la Laguna Llancanelo me ha sido dado observar también numerosos restos de alfarerías y algunas grabadas, así como puntas de flechas y otros implementos. Algunas de las puntas llevan los números 3172 al 3176.

Puente La Jaula. — Sobre el río Diamante. También en esta región he advertido la existencia de alfarerías y de otros implementos indígenas. Un enterratorio había sido profanado poco antes de mi visita.

Agua del Médano. — A 20 km de La Jaula. Restos de Alfarerías y puntas de flechas, Nº 3187 al 3189. Un tortero hecho con un trozo de alfarería mide 55 mm de ancho.

Arroyo La Sauca. — A 5 km al oeste de Agua del Médano. He observado en un médano la presencia de numerosas esquirlas, restos de alfarerías y de otros implementos indígenas.

Puesto El Rincón. — Cerca del río Diamante. Hallazgo de alfarerías y de otros implementos indígenas.

El Perdido. — A varios kilómetros al oeste de Agua del Médano. Trátase de un gran médano donde he observado numerosos implementos arqueológicos pero lo más importante ha sido llevado por diversos pobladores.

Cajón del Río Grande. — Sudoeste y casi al límite con Chile. restos de alfarerías, esquirlas y puntas de flechas, más numerosos reparos naturales que han sido citados oportunamente por mí.

Cerro Campanario. — Límite con Chile. También en la laderas de este cerro he observado la actividad indígena; pues se trata de un paso que con suma frecuencia lo traginaron los Pehuenches y Huiliches hacia la región de Malalhue hasta San Luis y La Pampa. Algunos grupos de indígenas procedían de las inmediaciones de la laguna de El Maule y otro de los pinares del sud de la Cordillera.

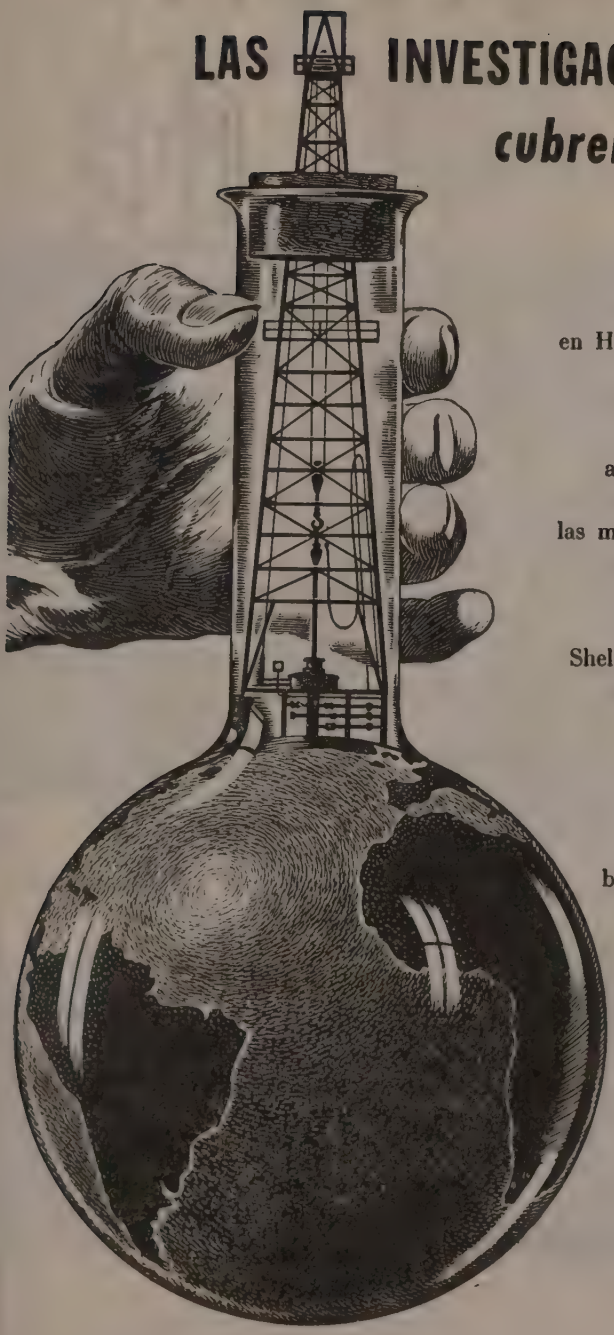
Mallín Redondo. — Entre la mina la Mapycsa y Cajón del río Grande. He observado restos arqueológicos consistentes en puntas de flechas, fragmentos de alfarería, etc.

La Mapycsa. — En las inmediaciones de la mina se han encontrado reiteradamente, numerosos restos de alfarerías, puntas de flechas y otros implementos aborígenes. Algunas puntas procedentes de allí son los números 3647 a 3649.

Llano Blanco. — En el mismo yacimiento del bosque petrificado « Carlos Ameghino », he advertido la presencia de implementos arqueológicos.

Arroyo Luluhuen. — También en este paraje he reunido algunos elementos arqueológicos, huesos humanos, etc. Una de las flechas lleva el Nº 3652.

LAS INVESTIGACIONES SHELL
cubren el mundo



Los grandes centros de investigaciones Shell en Holanda, Estados Unidos y Gran Bretaña, irradian el fruto de sus trabajos para la aplicación cada vez más amplia del petróleo en las más diversas actividades. Así favorecen en forma constante al progreso de la humanidad. Shell Argentina Ltd., opera con ese sólido respaldo de la organización internacional a que pertenece, la cual, por su intermedio, extiende sus valiosos beneficios a las distintas actividades de este país: Ciencia, Medicina, Agricultura, Industria, Hogar.

SHELL

SHELL ARGENTINA LTD.

CRISTALERIAS MAYBOGLAS

S. A. C. e I.

•

ENVASES DE VIDRIO - TUBOS DE VIDRIO

Escritorio:
Cóndor 1625
T. E. 61-0212

Fábrica:
Tabaré 1630
T. E. 61-1480

TUNGSTENO (Oxido, Metal, Sales y Aleaciones). Minerales
ZINC ELECTROLITICO MARCA « METEOR » (Industria Argentina)
COBRE ELECTROLITICO - ZINC EN LINGOTES Y CHAPAS
PLOMO EN LINGOTES - ALUMINIO - ESTAÑO - ANTIMONIO
ALEACIONES - COBALTO METALICO 97/99 % - NIQUEL
ELECTROLITICO - MAGNESIO METALICO EN LINGOTES
ABRASIVOS - CUARZO - FELDESPATO - FLUORITA

BUENOS AIRES
AVDA. BELGRANO 1670

T. E. 37 (RIVADAVIA) 1026
Dirección Telegráfica « MINMET »

MINERALES Y METALES

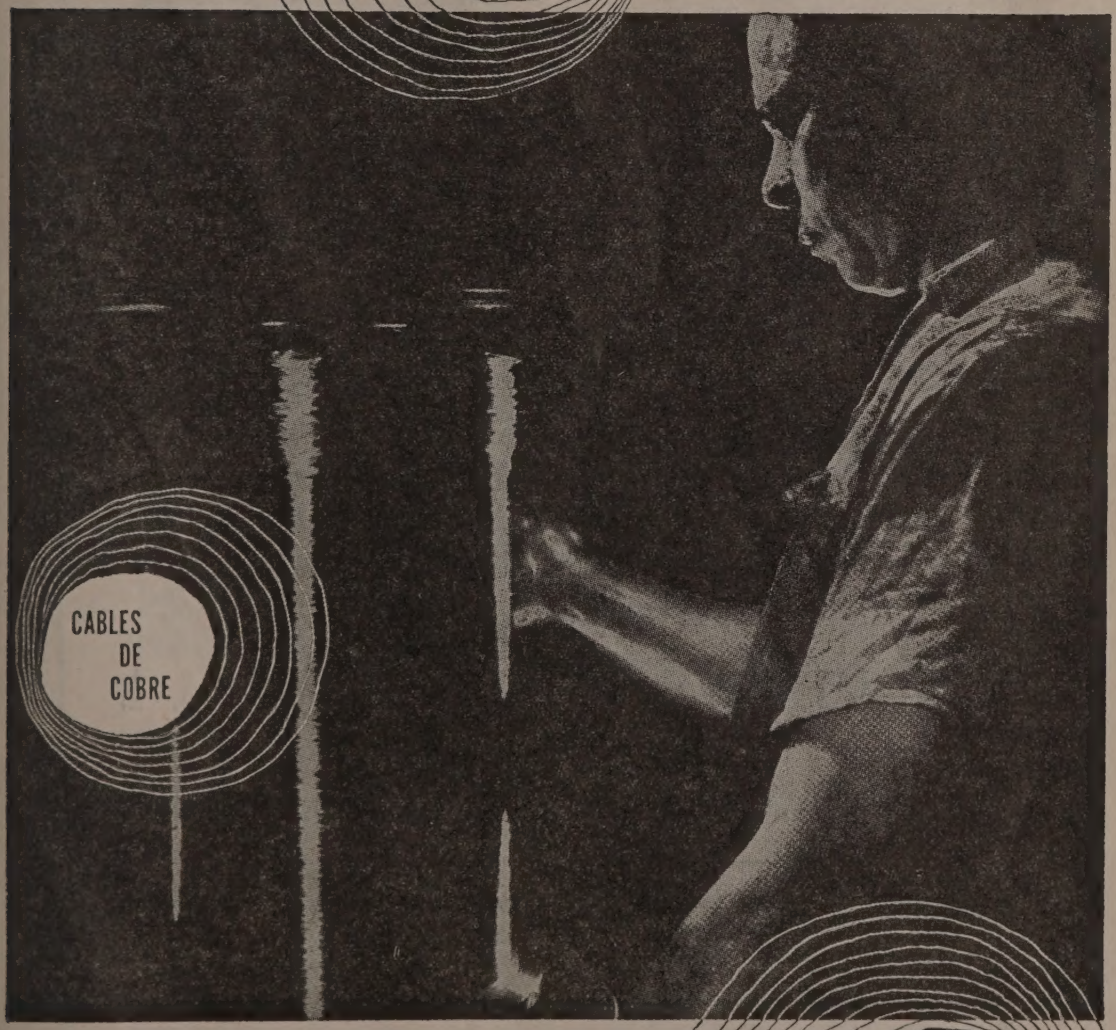
S. A. Ind. y Com.

DISPONIBLE

GARCIA BRION 13

CIMET

la marca que
simboliza calidad
en trafilación



CABLES
DE
COBRE

ALAM-
BRES
DE
COBRE

CIMET S.A

Comercial e Industrial

ADM. Y VENTAS: Av. Pte. R. SAENZ PEÑA 570

Te. 30-7762 • 33-1208 • 33-1292 • 34-5924 • 34-6149 • 34-6220 • 34-6698 • 34-6924 • 34-9497

FABRICA: ALMIRANTE O'CONNOR 430 - M. J. HAEDO - Tel. 658-6678

SUD AMERICA

Av. R. SAENZ PENA 530 - BUENOS AIRES

Seguros de vida en vigor

$ 3.217.388.782,-- m/l.

Reservas Técnicas

$ 369.184.767,50 m/l.

Pagados a Asegurados y Beneficiarios desde 1923

$ 310.973.746,07 m/l.

WILLIAMS QUIMICA Y TECNICA

Comercial, Industrial, Inmobiliaria y Financiera

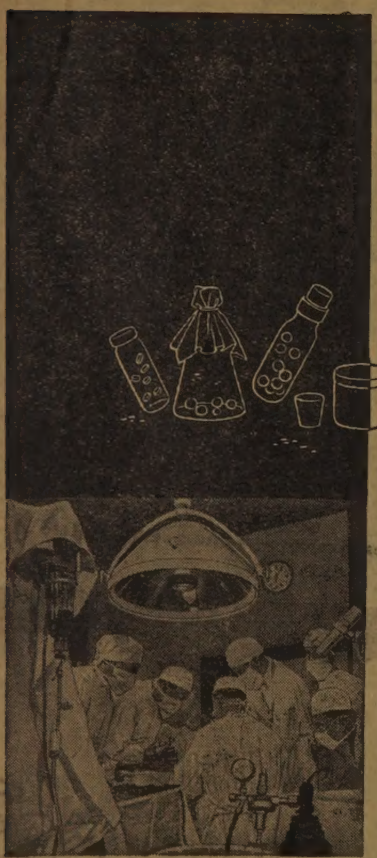
PRODUCTOS QUIMICOS y DROGAS INDUSTRIALES
MATERIAS PRIMAS PARA LA INDUSTRIA
INSECTICIDAS AGRICOLAS

PRODUCTOS DE:

THE DOW CHEMICAL CO.- MIDLAND, MICHIGAN, U. S. A.

Avda. Belgrano 1666/70 Buenos Aires T. E. 38, Mayo 9001

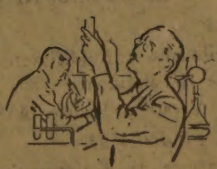
DISPONIBLE



Negras riquezas en una blanca cruzada

Desde sus orígenes, la humanidad batalla contra las enfermedades. Y tan fructífera ha sido esa cruzada, que puede decirse que ya está a las puertas de la victoria. La ciencia farmacéutica moderna es la síntesis de esos esfuerzos, y en ella está contenido el aporte del petróleo.
Como base o complemento de centenares de preparados medicinales, se encuentran los derivados del mineral negro.

Esso



Al igual que en muchos otros campos, los Laboratorios de Investigación Esso también trabajan empeñosamente por multiplicar las aplicaciones del petróleo a la noble tarea de preservar la salud.

SUVAMINA HC 30 -- SUAVIZANTE CATIONICO

ASPECTO

Pasta blanda de color claro.

COMPOSICION

Amonio cuaternario en dispersión acuosa al 25 %.

PROPIEDADES

- brinda un tacto suave y agradable
- es sustantivo
- mejora la resistencia a la suciedad
- acelera el secado
- facilita el planchado
- inhibe mohos y olores -es germicida
- brinda propiedades antiestáticas.

COMPATIBILIDAD

- con detergentes y humectantes no iónicos o catiónicos
- con agentes de acabado
  vegetales (almidones, dextrinas, gomas)
  animales (gelatina, cola)
  sintéticos (polivinílicos, uréicos, melamínicos, etc.).

APLICACION

- concentración: 0,3 a 1 % sobre el peso de mercadería
- temperatura: 30 a 50 °C
- tiempo: 10 a 15 minutos.

PRESENTACION

Cascos de 50, 100 y 200 Kg.

Solicite la visita de nuestros técnicos -- Véase nuestro Folleto AC-101

AUXILIARES PARA TINTORERIA Y ESTAMPERIA

SUVAFIX D

Fijador de colorantes directos para fibras vegetales.

Véase n/Folleto AV 104.

ALCOIGAL NI

Retardante no iónico.

Véase n/Folleto NI 101

SUVALIC P

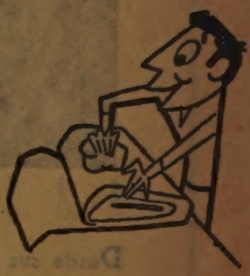
Solubilizante y fluidificante para pastas a base de almidones.

Véase n/Folleto AV 107

ANTIESPUMA FRANCVAL

Disponemos de distintos tipos de anti-espumantes.

DESMANCHADORES TEXTILES



DESMANCHADOR AS

producto a base de detergente emulsionante aniónico

DESMANCHADOR S

solvente especial con emulsionante no iónico

DESMANCHADOR ST

mezcla de disolventes con detergente emulsionante aniónico

DESMANCHADOR DC

mezcla de disolventes con detergente — emulsionante aniónico. Se recomienda también como detergente especial para limpieza a seco

DESMANCHADOR AST

mezcla de disolventes con detergente aniónico.

Véase n/Folleto AV 106

José Franchini Ltda.

S.C.I.R.L. CARMONA 2000

CARABELAS 2398
TEL. 22-2356
AVELLANEDA

GRANDES FABRICAS DE DETERGENTES, EMULSIONANTES, HUMECTANTES Y AFINES - ARGENTINA - CHILE